

LAMK

Lahden ammattikorkeakoulu
Lahti University of Applied Sciences

VARASTOTRUKIN PITO

Mekaanisen pidon parantaminen

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto
Kevät 2018
Samuel Seppälä

Tiivistelmä

| | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| Tekijä(t) Seppälä, Samuel | Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK | Valmistumisaika Kevät 2018 |
| | Sivumäärä 7 | |
| Työn nimi Varastotrukin pito Mekaanisen pidon parantaminen | | |
| Tutkinto Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto | | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö käsittelee Rocla Oy:n matalakeräilijän kehitystyötä mekaanisen pidon osalta. Aineistoa koskee salassapitovelvollisuus. Aiheena on mekaanisen pidon parantaminen nelipyöräisessä varastotrukissa.</p> <p>Mekaaninen pito heikkenee pyörän kuluessa ja opinnäytetyössäni keskityn tämän ongelman ratkaisemiseen. Ratkaisun edetessä testaus- ja lujuuslaskijat tukevat kehitystyössä tehden tarvittavia laskuja ja testauksia ratkaisuihini.</p> <p>Lähteinä on käytetty mekaniikka- ja koneenpiirustusaiheista kirjallisuutta sekä projektin edetessä yrityksen testausinsinöörin mittaustuloksia. Opinnäytetyöni on yritykselle eduksi, koska lopputulos vähentää koneen huoltotarvetta ja näin ollen lisää tuottavuutta.</p> | | |
| Avainsanat pito, mekaniikka, painopiste | | |

Abstract

| | | |
|--|--|--------------------------|
| Author(s) Seppälä, Samuel | Type of publication Bachelor's thesis | Published Spring 2018 |
| | Number of pages 7 | |
| Title of publication Mechanical grip of warehouse truck Enhancement of mechanical grip | | |
| Name of Degree Bachelor's Degree | | |
| <p>Abstract</p> <p>This Bachelor's thesis includes confidential material of Rocla Oy. The aim of this study was to enhance the mechanical grip of a low lever order picker. This project lasted from autumn 2017 to spring 2018. Subject of my thesis makes advance for company, because it extends the service interval of our warehouse truck.</p> <p>As a tire wears, the grip is less effective and this study tries to solve that problem. A test engineer and a FEM-specialist offered their expertise by doing necessary tests and calculations to help receive a solution.</p> <p>Literature of mechanics and technical drawing was a source for this thesis. The test results from our test engineer of the product was also used as the work was going forward.</p> <p>A list of contents was designed to support the structure of the thesis. A very good and inexpensive solution was found.</p> | | |
| Keywords grip, mechanics, center of gravity | | |

SISÄLLYS

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | VARASTOTRUKIN RAKENNE | 2 |
| 2.1 | Nelipyöräinen matalakeräilijä | 2 |
| 2.2 | Kolmipyöräiset variaatit..... | 3 |
| 3 | PIDON TARVE JA STANDARDIT | 4 |
| 3.1 | Standardit | 4 |
| 3.2 | Pidon merkitys | 4 |
| 3.3 | Pidon tarve | 4 |
| 3.4 | Mekaanisen pidon parantaminen | 5 |
| 4 | KONSEPTOINTI JA PROTOTYYPPI..... | 6 |
| 4.1 | Pidon parantamiseen tarvittavat osat | 6 |
| 4.2 | Valmiin tuotteen testaus..... | 6 |
| 5 | YHTEENVETO | 7 |
| | LÄHTEET | 8 |
| | LIITTEET | 9 |

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia veto- ja jarrutuspidon parantamista varastotrukissa, jossa neljästä pyörästä yksi ajopyörä kääntää, kiihdyttää ja jarruttaa konetta. Opinnäytetyöni sisältää Rocla Oy:n omistamaa salassa pidettävää materiaalia, joten osa liitteistä on täysin salassa pidettäviä. Ajopyörän pito vaikuttaa merkittävästi trukin käyttäytymiseen ja käytettävyyteen. Ilmiö korostuu entisestään liukkaalla lattialla ja kuluneella pyörällä.

Vaikeasti ajettava kone on hidas ja hankala, mikä vaikuttaa koneen tuottavuuteen. Logistiikka-alalla nopeus ja toimintavarmuus ovat merkittävä osa tuottavuutta, joten koneen on oltava mahdollisimman nopea käyttää ja harvoin huollossa. Renkaan kulumisen aiheuttaa usein renkaan vaihtotarpeen. Vaihtotarpeen minimointi, tai ainakin renkaanvaihdon ajoittaminen muiden huoltojen yhteyteen ovat tärkeässä roolissa. Renkaanvaihto ei saa yksinään aiheuttaa huoltokäyntiä. Opinnäytetyössäni etsin ratkaisuja tähän ongelmaan. Kuvassa 1 esiintyy Rocla Oy:n matalakeräilijä.

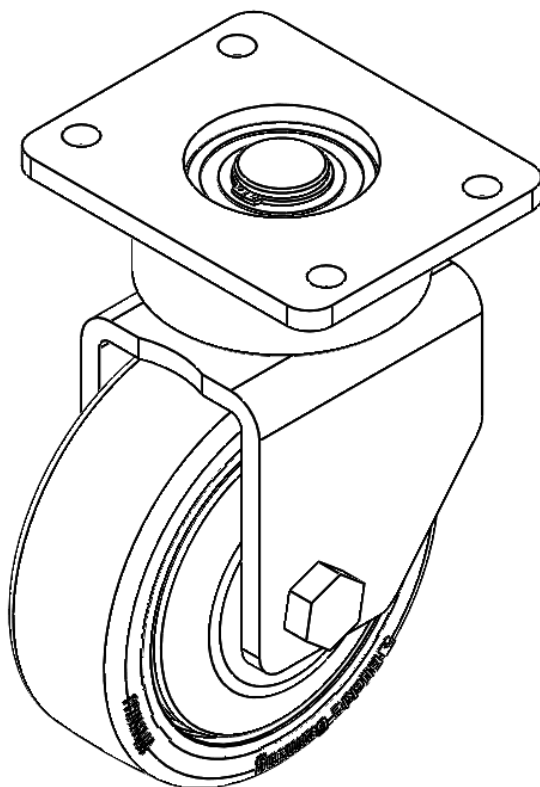


Kuva 1, Matalakeräilijä. Asunmaa 2018. Rocla Oy

2 VARASTOTRUKIN RAKENNE

2.1 Nelipyöräinen matalakeräilijä

Nelipyöräisessä matalakeräilijässä on pyörät neljässä nurkassa. Takana pyörät ovat nostolaitteiden haarukoiden alla ja edessä. Toinen etupyörästä on usein lenkkipyörä eli niin sanottu caster-pyörä, joka kääntyy kulkusuunnan mukana, koska pyörän kääntymispiste ja akseli ovat eri linjassa. Arkiympäristössä caster-pyöriä tulee vastaan muun muassa ostokärryissä. Lenkkipyörä on akseloitu pyörimissuunnassaan ja kääntymissuunnassaan eri linjassa, jolloin pyörä kääntyy koneen kulkusuunnan mukana. Kuvassa 2 on nähtävissä lenkkipyörän perusrakenne.



Kuva 2, Lenkkipyörä, viivapiirros 3d-mallista. Seppälä 2018.

Toinen etupyörä on ajopyörä, joka kääntää, vetää ja jarruttaa konetta. Tämän pito on erittäin merkittävässä roolissa koneen kulun kannalta.

2.2 Kolmipyöräiset variaatiot

Kolmipyöräiset koneet ovat pääasiassa vetotrukkeja, niin kutsuttuja traktoreita. Koneessa on pyörät rungon takana sivuilla ja kolmas, vetopyörä on sijoitettu koneen keskelle vastakaiseen päätyyn, eli koneen keulaan. Rakenne on kuitenkin niin kiikkerä, että se saattaa vaatia apupyörät, jotka ottavat kallistusvoimat vastaan koneen mennessä liian vinoon. Monessa koneessa on myös lisätty panoa alas takapyörien ympärille, jotta etupäässä olevan akun painopisteen aiheuttamaa epävakausta saadaan tasattua,

Vetopito on tällaisissa koneissa hyvä, mutta kiikkerä rakenne ei sovi jokaiseen käyttöympäristöön. Kolmipyöräinen rakenne sopii kuitenkin erilaisiin lavansiirtimiin ja hinaustraktoreihin. Kolmipyöräisestä koneesta voidaan nykyisellään säätää jo melko nopea laite, koska erilaiset kaarrehidastukset ja muut ohjelmoitavat apuvälineet edesauttavat kiikkerän koneen pystyssä pysymistä. Tämä perustuu siihen, että anturitietojen perusteella laskeaan vauhtiin ja kuormaan nähden oikea ajonopeus ja kääntösäde.

Koneen painopiste voidaan laskea massoittelemalla koneen eri painopisteet erillisiksi kokonaisuuksikseen, joita merkitään paikkavektoreilla.

Painopisteen määrittäminen on siis varsin helppoa silloin kun kuvio koostuu säännöllisistä monikulmioista, joiden painopisteiden paikka ja pinta-ala ovat helposti löydettävissä.

-Kärkkäinen, Mikkonen. 2006

3 PIDON TARVE JA STANDARDIT

3.1 Standardit

Trukkistandardissa ISO 6292:2008 määritetään varastotrukille jarrutusmatkojen vähimmäisvaatimukset. Jarrutusmatka määräytyy kyseisessä konemallissa ISO 6292:2008 taulukon 2 kohdan B1 kaavan mukaan, jossa määritetään yhdellä ja kahdella jarruttavien varastotrukkien pysähtymismatka s_0 . Tässä tapauksessa käytetään kaavaa 1, joka koskee trukkeja, joiden huippunopeus v on pienempi kuin 13,4 km/h ja suurempi kuin 5 km/h.

$$s_0 < 0,15v + \frac{v}{6,6}$$

Kaava 1

3.2 Pidon merkitys

Vetopyörän pito vaikuttaa koneen kaarrekäyttäytymiseen, kiihtyvyyteen, ja jarrutusmatkaan. Kaikki tämä vaikuttaa koneen tuottavuuteen, mikä on merkittävä tekijä kilpailun kannalta. Renkaan kuluessa vetopito heikkenee, koska pyörän säde pienenee ja kosketusvoima maahan heikkenee. Koneen paino siirtyy renkaan kuluessa entistä enemmän kolmelle muulle pyörälle, koska vetopyörä on suurimmalla rasituksella ja kuluu nopeimmin.

Pyörän kulumisen onkin käytännössä suurin haaste mekaanisen pidon lisäämiselle. Pito saadaan säädettyä uudella pyörällä hyvälle tasolle ilman suuria erikoiskeinoja. Huoltovälin kannalta on kuitenkin tärkeää, että pito säilyy mahdollisimman pitkään riittävällä tasolla, ettei konetta tarvitse jatkuvasti säätää huollossa, tai pahimmassa tapauksessa vaihtaa rengasta, ennen renkaan sallitun kuluman rajaa.

3.3 Pidon tarve

Ajokäytös on koneessa oltava mahdollisimman looginen ja ennakoitava. Kaikenlainen luiselu ja epävakaisuus vaikuttavat negatiivisesti ajokokemukseen. Myös trukkistandardi määrittää jarrutusmatkat tietyille nopeuksille, joten myös sen vuoksi koneen on toimittava oikein.

3.4 Mekaanisen pidon parantaminen

Vetopyörän pitoa on yksinkertaisinta kallistamalla koneen painopistettä niin, että kone on vetopyörän ja ristikkäisen takapyörän varassa hieman ristiriipunnassa. Pienissä määrin tällainen säätö parantaa pitoa ja kone toimii moitteetta. Kuitenkin pyörän kuluessa pito heikkenee radikaalisti ja pyöränvaihto aika tulee vastaan ennen muiden kohteiden huoltotarvetta. Leasing-käytössä tämä nostaa merkittävästi koneen kokonaiskustannusta, eli koneen tuotto laskee huoltokäyntien takia.

4 KONSEPTOINTI JA PROTOTYYPPI

4.1 Pidon parantamiseen tarvittavat osat

Konetta on testattu erilaisia rakenteita käyttäen. Arvokkaan testaustyön jälkeen päädyimme ratkaisuun, joka tuotti halutun tuloksen myös kuluneella pyörällä.

Kun prototyyppiä oli testattu, tuli ajankohtaiseksi piirtää viimeiset tekniset piirustukset jousta. Piirustus tulee aina tehdä niin, että valmistettava tuote tehdään tekijästä riippumatta aina samalla tavalla.

Piirustuksen tulee määrittää yksikäsitteisesti esittämänsä laite, osa tai asia. Vähäiseltäkin näyttävä virhe tai piirustuksen väärintulkinta saattavat johtaa käytännössä tuotteen virheelliseen valmistukseen jopa hylkäämiseen, väärän rakenneaineen hankintaan ja muihin väärintulkintoihin. Näistä syistä on tärkeää, että koneenpiirustuksen ”pelisääntöjä” noudatetaan tarkasti. Jotta piirustukset täyttäisivät piirustuksille asetetut kaksi perusvaatimusta

- yksikäsitteisyys
- selvyys

on piirustukset laadittava sääntöjen mukaisesti ja kaikki merkinnät on tehtävä ehdottoman selvästi ja siten, että niiden luettavuus säilyy piirustusjäljennöksissäkin. Viimeksi mainittu seikka on tärkeä näkökohta, koska useimmiten luetaan piirustusjäljennöksiä – ei originaalipiirustuksia.

-Pere A. Koneenpiirustus 1 & 2, Kappale 1.2.

4.2 Valmiin tuotteen testaus

Yrityksessämme toimii testausinsinöörien lisäksi testaushenkilö, jonka tehtävänä on koeajaa koneita mahdollisimman kuluttavalla tavalla. Hän on ajanut parannettua konetta tuhansia tunteja ilman, että ominaisuudet ovat heikentyneet.

5 YHTEENVETO

Tutkimus tuotti toivotun tuloksen. Pitoa onnistuttiin parantamaan niin, että se pysyy standardin vaatimalla tasolla pyörän kuluessa. Ratkaisu on tuotantokelpoinen ja verrattain edullinen, koska se vähentää merkittävästi koneen huoltotarvetta.

LÄHTEET

Pere, A. 2016. Koneenpiirustus 1 & 2. Espoo: Kirpe Oy

International standard 2008. ISO 6292. Powered industrial trucks and tractors — Brake performance and component strength

Kärkkäinen M., Mikkonen P. 2006. Insinöörin mekaniikka. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy

Asunmaa, A. 2018. Rocla Oy.

LIITTEET

Liite1.pdf